

Gerd WALTHER, Brigitte DOERING, Claudia FISCHER, Kiel

## **Aufgabenauswahl, -analyse und -variation. Welche kompetenzfördernden Merkmale von Mathematik- aufgaben nutzen Lehrkräfte in einem Professionalisierungs- programm an Grundschulen?**

### **Vorbemerkung**

Aufgaben spielen für das Lehren und Lernen im Mathematikunterricht eine zentrale Rolle (Christiansen & Walther 1986, Bruder 2006, Clarke et al. 2009). Was Schülerinnen und Schüler bei der Arbeit mit Aufgaben lernen und wie sie es lernen, hängt von den Aufgaben und vom Umgang der Akteure damit ab. Bevor sie Aufgaben im Unterricht einsetzt, nimmt die Lehrkraft in einer zielgesteuerten Vorbereitungs- und Entscheidungsphase eine Auswahl der Aufgabe(n) vor (Boston & Smith 2011). Die vorliegende Untersuchung fand im Programm *SINUS an Grundschulen* statt, einem bundesweiten Professionalisierungsprogramm für Lehrkräfte. Alle Schulen, die an diesem Programm teilnehmen, haben sich mit den beiden Basismodulen „Gute Aufgaben“ (Walther 2004) und „Entdecken, Erforschen, Erklären“ (Selter 2004) befasst. Außerdem ist seit 2009 die Implementierung der Bildungsstandards für den Primarbereich (KMK 2005) ein thematischer Schwerpunkt des Programms.

### **Forschungsfragen**

Der explorativ angelegten Studie lagen folgende Fragen zugrunde: Welche Ziele leiten die Auswahl von Aufgaben? Welches Potenzial für kognitive Aktivierung (Neubrand et al. 2011) in Form inhaltlich mathematischer und prozessbezogener Lerngelegenheiten sehen Lehrkräfte in der gewählten Aufgabe? Wie schätzen sie in einer reflexiven Phase das Erreichen der gesetzten Ziele ein? Wie variieren Lehrkräfte ggf. die gewählte Aufgabe?

### **Stichprobe**

Die Untersuchung wurde im Frühsommer 2012 in 41 SINUS-Schulen aus vier Bundesländern durchgeführt. Die Teilnahme an der Studie war freiwillig. Eingereicht wurden 83 Aufgaben mit bearbeiteten Fragebögen. Die Aufgaben bezogen sich auf alle vier Jahrgangsstufen. Die Klassenstufen 1/2 und 3/4 waren zu gleichen Teilen vertreten.

### **Instrument und Methode**

Die beteiligten Lehrkräfte wählten zwischen dem 15. April und dem 15. Mai 2012 eine (1) Aufgabe in einer Art Momentaufnahme aus, analysierten sie und gaben die inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen

an, die sie mit dieser Aufgabe aufbauen wollten. Nach dem Unterricht reflektierten sie die Arbeit mit der Aufgabe und variierten sie gegebenenfalls. Dafür nutzten sie einen für diese Studie entwickelten und kollegial validierten Fragebogen. Dieser enthält ein multiple-choice-Item und mehrere offene Items, in die Freitexte eingetragen werden. Zur Unterstützung der Einschätzung lag den Lehrkräften das Raster der inhaltlichen bzw. prozessbezogenen Kompetenzen der KMK-Bildungsstandards vor.

(<http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material-aus-SGS/Analysebogen-fuer-Mathestudie-2012.pdf>)

## Ergebnisse

Forschungsfrage: Welche Ziele leiten die Auswahl von Aufgaben?

Kategorie	Häufigkeit
Didaktische Überlegungen:	
Curriculare Verortung (z.B. Lehrplan, Wochenplan)	23
Didaktisches Ziel (z.B. Einführung, Wiederholung)	23
Entwicklungsaspekt (Verknüpfen mit Vorwissen, Finden von Rechenvorteilen)	42
Motivation der Kinder (z.B. Aufgabe aus der Lebenswelt)	10
Methodische Überlegungen:	
Arbeits- und Sozialform (z.B. Teamarbeit schulen, Partnerarbeit)	12
Keine Angaben	5

Tab. 1: Häufigkeit der Begründungen der Aufgabenauswahl (absolute Häufigkeiten. Mehrfachnennungen möglich. N=83)

Der Entwicklungsaspekt wird am häufigsten und deutlich häufiger genannt als jeder der vier anderen Auswahlgründe. Es fällt auf, dass Sozialform und Motivation eine vergleichsweise geringe Rolle spielen.

Forschungsfrage: Welches Potenzial für kognitive Aktivierung in Form inhaltlich mathematischer und prozessbezogener Lerngelegenheiten sehen Lehrkräfte in der gewählten Aufgabe?

Die Zuordnung zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen zeigt:

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Gesamt N=83	Jahrgang 1/2 n=41	Jahrgang 3/4 n=42
Zahlen & Operationen I-1	50	24	26
Raum & Form I-2	20	9	11
Muster & Strukturen I-3	54	25	29
Größen & Messen I-4	5	2	3
Daten & Häufigkeiten I-5	6	3	3

Tab. 2: Häufigkeit der Zuordnung zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen (Mehrfachnennungen möglich)

Die Verteilung der Zuordnungen ist in den Klassenstufen 1/2 und 3/4 nahezu gleich. *Zahlen & Operationen* zusammen mit *Muster & Strukturen* werden am häufigsten genannt, *Raum & Form* deutlich weniger. Das passt zu der beklagten Nebenrolle der Geometrie in der Grundschule.

Die Zuordnung zu den allgemeinen Kompetenzen ergibt folgendes Bild:

Allgemeine Kompetenzen	Gesamt N=83	Jahrgang 1/2 n=41	Jahrgang 3/4 n=42
Technische Grundfertigkeiten A-0	39	19	20
Problemlösen A-1	58	29	29
Kommunizieren A-2	63	30	33
Argumentieren A-3	56	28	28
Modellieren A-4	7	4	3
Darstellen A-5	41	27	14

Tab. 3: Häufigkeit der Zuordnung zu den allgemeinen Kompetenzen (Mehrfachnennungen möglich)

*Kommunizieren*, *Problemlösen* und *Argumentieren* werden in beiden Jahrgangsstufen am häufigsten genannt. Das Modellieren kommt am seltensten vor. Denkbar wäre ein Zusammenhang zur geringen Zahl der Nennungen bei *Größen & Messen*. Der Kompetenz des *Darstellens* messen Lehrkräfte in den Jahrgangsstufen 1/2 ein deutlich größeres Gewicht bei als in den Jahrgangsstufen 3/4.

Forschungsfrage: Wie schätzen Lehrkräfte in einer reflexiven Phase das Erreichen der gesetzten Ziele ein?

Bei der Aufgabenreflexion fällt besonders auf, dass Aussagen über die Zielerreichung ausnahmslos auf das kognitive Potenzial der Aufgaben bezogen wurden, nicht aber auf die Begründung für die Wahl der Aufgabe. Zwischen dem formulierten und dem erreichten Ziel sind sowohl bei den inhaltsbezogenen als auch bei den allgemeinen Kompetenzen deutliche Diskrepanzen. Besonders auffällig ist die Diskrepanz bei der Kompetenz „Darstellen“. Hier stellt sich die Frage, ob Lehrkräfte Darstellungsformen eher als methodisches Hilfsmittel im Blick haben und weniger als Aufgabe einer Kompetenzentwicklung bei den Kindern.

Forschungsfrage: Wie variieren Lehrkräfte ggf. die gewählte Aufgabe?

Zu fast 70 der 83 eingereichten Aufgaben entwickelten Lehrkräfte eine Aufgabenvariation. Die Variationen beziehen sich zu gleichen Teilen auf

die inhaltlichen und die prozessbezogenen Kompetenzen. Als Begründung wurde zum Beispiel *Differenzierung oder Rechenmuster erkennen* genannt.

### **Zusammenfassung und Ausblick**

Auffällig ist, dass bei der Frage nach dem Ziel der Aufgabenauswahl eher „pädagogisch“ argumentiert wird und keine der Lehrkräfte direkt den Bezug zur kognitiven Aktivierung in Form inhaltlich mathematischer und prozessbezogener Lerngelegenheiten herstellt.

Können Effekte – und wenn ja, welche – im professionellen Handeln bei den SINUS-Lehrkräften gezeigt werden? Um Aussagen dazu machen zu können, wird im Frühjahr dieses Jahres die Studie mit einer Kontrollgruppe durchgeführt. Lehrkräfte, die nicht am Programm *SINUS an Grundschulen* teilgenommen haben, reichen Aufgaben ein, die untersucht werden.

### **Literatur**

- Boston, M. D. & Smith, M. S. (2011): A „task-centric“ approach to professional development: enhancing and sustaining mathematics teachers‘ ability to implement cognitively challenging mathematical tasks. In: ZDM 43 (6/7) p. 965-977.
- Bruder, R. (2006): Erläuterungen zu Modul 1 - Weiterentwicklung der Aufgabenkultur im Mathematikunterricht.  
[http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/module/modul\\_1weiterentwicklung\\_der\\_aufgabenkultur.htm](http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/module/modul_1weiterentwicklung_der_aufgabenkultur.htm)  
(12.02.2013).
- Christiansen, B., Walther, G. (1986): Task and activity. In: B. Christiansen, A. Howson & M. Otte (Eds.), Perspectives on mathematics education (pp. 243-307). Dordrecht: Reidel.
- Clarke, B., Grevholm, B., Millman, R. (Edts.) (2009): Tasks in Primary Mathematics Teacher Education. New York: Springer.
- KMK- Kultusministerkonferenz (Hrsg.) (2005): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich (Jahrgangsstufe 4). Beschluss vom 15.10.2004. München: Wolters Kluwer.
- Neubrand, M., Jordan, A., Krauss, S., Blum, W. & Löwen, K. (2011): Aufgaben im COAKTIV-Projekt: Einblicke in das Potenzial für kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. In M. Kunter et al (Hrsg.): Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COAKTIV. Münster: Waxmann, 115-132.
- Selter, Ch. (2004): Erforschen, Entdecken und Erklären im Mathematikunterricht der Grundschule: Mehr als Kenntnisse und Fertigkeiten.  
[http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material\\_aus\\_STG/Mathe-Module/M2.pdf](http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material_aus_STG/Mathe-Module/M2.pdf)
- Walther, G. (2004): Gute Aufgaben.  
[http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material\\_aus\\_STG/Mathe-Module/Mathe1.pdf](http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material_aus_STG/Mathe-Module/Mathe1.pdf)